

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 196 30 168 A 1

⑤1 Int. Cl.⁸:
H 04 R 1/32
H 04 R 9/02
H 04 R 1/24
B 60 R 11/02

②1 Aktenzeichen: 196 30 168.8
②2 Anmeldetag: 26. 7. 96
④3 Offenlegungstag: 29. 1. 98

⑦1 Anmelder:
Nokia (Deutschland) GmbH, 75175 Pforzheim, DE

⑦2 Erfinder:
Krump, Gerhard, 94374 Schwarzach, DE

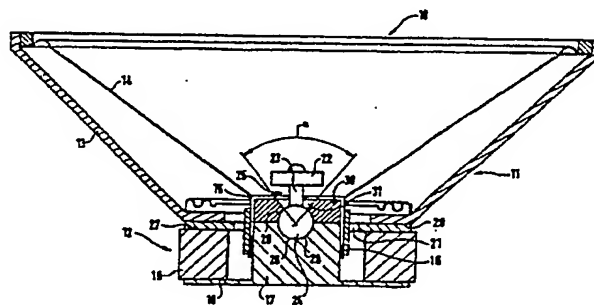
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 30 34 522 C1
DE 35 01 600 A1
FR 77 39 691
US 48 72 675

JP 5-181189 A., In: Patents Abstracts of Japan,
E-1446, Oct. 13, 1993, Vol. 17, No. 565;

⑤4 Koaxial-Lautsprecheranordnung

⑤7 Erfindungsgemäß wird eine Koaxial-Lautsprecheranordnung 10 angegeben, bei welcher mit dem Polkern 17 das erste Lautsprecher 11 der weitere Lautsprecher 22 schwenkbar verbunden ist. Diese Art der Ausbildung von Koaxial-Lautsprecheranordnungen 10 hat den Vorteil, daß eine von dem weiteren Lautsprecher 22 abgestrahlte Hochtonkeule weitgehend unabhängig von der Einbaulage der Koaxial-Lautsprecheranordnung ausgerichtet werden kann. Außerdem wird eine kabellose Kontaktierung des weiteren Lautsprechers 22 angegeben.



Technisches Gebiet

Die Erfindung befaßt sich mit der Ausbildung von Koaxial-Lautsprecheranordnungen, insbesondere mit der Schallausrichtung bei derartigen Systemen.

Stand der Technik

Koaxial-Lautsprecheranordnungen sind gemäß dem Stand der Technik allgemein so ausgebildet, daß ein erster Lautsprecher vorhanden ist, der ein Magnetsystem und eine Membran umfaßt. Derartige Lautsprecher sind zumeist als Konuslautsprecher ausgebildet, wengleich auch Koaxial-Lautsprecheranordnungen bekannt sind, bei denen der erste Lautsprecher mit einer Flachmembran ausgestattet ist. Zur Vereinfachung der Darstellung wird im folgenden von Koaxial-Lautsprecheranordnungen ausgegangen, bei denen der erste Lautsprecher ein Konuslautsprecher ist. Eine Beschränkung der Erfindung auf Konuslautsprecher ist damit aber nicht verbunden. Zentrisch zur Lautsprechermitellachse dieses ersten Lautsprechers ist im von der Konusmembran ummantelten Raum ein weiterer Lautsprecher angeordnet. Allgemein ist dies so realisiert, daß der weitere Lautsprecher auf dem Polkern des ersten Lautsprechers aufgesetzt und mit diesem verbunden ist. Eine solche Anordnung wird beispielsweise in DE-GM 92 10 463 gezeigt. Daneben sind auch Anordnungen bekannt, bei welchen der weitere Lautsprecher mittels von Stegen, die mit dem Lautsprecherkorb verbunden sind, im von der konischen Membran ummantelten Raum gehalten wird. Hierzu sei auch die DEA 41 16 341 hingewiesen.

Koaxial-Lautsprecheranordnungen werden eingesetzt, wenn es gilt auf engstem Raum Tonsignale getrennter Frequenzen von verschiedenen Lautsprechern abstrahlen. Dies bedeutet in der Praxis, daß bei Koaxial-Lautsprecheranordnungen der erste Lautsprecher die Wiedergabe von tief-, mittel- oder mittel/tief-frequenten Tonsignalen vorbehalten ist, während der weitere Lautsprecher eher zur Abstrahlung von hoch-frequenten Tonsignalen eingesetzt wird. Trotz der bei Koaxial-Lautsprecheranordnungen gegebenen Platzvorteile beim Einbau solcher Systeme, weisen derartige Systeme allerdings eine Reihe von Nachteilen auf. Ein Nachteil ist, daß die von Koaxial-Lautsprecheranordnungen abgegebenen und verschiedenen 1 Frequenzspektren angehörenden Tonsignale immer zentrisch zur Lautsprechermitellachse den Gesamtsystems abgestrahlt werden, obwohl die tief-frequenten Tonsignale eine eher kugelförmige und die hoch frequenten Tonsignale eine mehr keulenformige Abstrahlcharakteristik haben. Will man die reflektierte Wahrnehmung von mittels des weiteren Lautsprechers abgestrahlten hoch-frequenten Tonsignalen am Abhörort vermeiden, bedeutet dies für die Praxis, daß die Einbauorte für Koaxial-Lautsprecheranordnungen so gewählt werden müssen, daß die Relation von Einbauort und Abhörort eine direkte Wahrnehmung der hoch-frequenten Tonsignale erlaubt. Solche Bedingungen sind aber oft nicht realisierbar. In diesem Zusammenhang sei nur an die Einbaubedingungen von Lautsprechern in Kraftfahrzeugen erinnert. Unabhängig davon, daß mangels anderweitiger Einbauorte Lautsprecher oftmals nur im Fußraum von Fahrzeugen angeordnet werden können, kommt hinzu, daß sich der Abhörort in Kraftfahrzeugen bezogen auf den

jeweiligen Einbauort für die Lautsprecher Veränderungen unterworfen ist. In diesem Zusammenhang sei nur auf die unterschiedliche Größe von Fahrzeuginsassen hingewiesen, welche — zumindest für die Vordersitze — zu unterschiedlichen Sitzeinstellungen mit zum Teil beträchtlichen Längen/und Höhenveränderungen führt.

Daher erliegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Koaxial-Lautsprecheranordnung anzugeben, die die von solchen Anordnungen abgestrahlten höher-frequenten Tonsignale weitgehend unabhängig vorn jeweiligen Einsatzort einer solchen Anordnung macht.

Darstellung der Erfindung

Diese Aufgabe wird gemäß Anspruch 1 dadurch gelöst, daß der weitere Lautsprecher mit dem ersten Lautsprecher schwenkbar um dessen Mittelachse verbunden ist. Diese Schwenkbarkeit des weiteren Lautsprechers erlaubt es, die von diesem erzeugte Hochtonkeule auf den jeweiligen Abhörort auszurichten, ohne dabei an die Vorgaben des jeweiligen Einbauortes für die Gesamtanordnung gebunden zu sein. Wann und wie die Schwenkung der weiteren Lautsprechers um die Mittelachse des ersten Lautsprechers erfolgt, ist gleichgültig. Diese kann beispielsweise schon in der Lautsprecherfabrik erfolgen nachdem die Gesamtanordnung fertiggestellt worden ist. In diesem Fall erfolgte die Herstellung der Koaxial-Lautsprecheranordnungen für eine Vielzahl von Fahrzeugtypen in gleichartiger Weise. Die individuelle Einstellung, d. h. die Schwenkung des weiteren Lautsprechers erfolgt dann nur noch für den jeweiligen Fahrzeugtyp, in dem eine solche Anordnung eingesetzt werden soll. Eine dauerhafte Fixierung der jeweiligen Schwenklage ist dann nicht notwendig, wenn die individuelle Ausrichtung der Hochtonkeule dem jeweiligen Fahrzeuginsassen überlassen bleiben soll. Soll dem Fahrzeuginsassen die manuelle Ausrichtung des weiteren Lautsprechers abgenommen werden, kann die Schwenkung des weiteren Lautsprechers auch mit der Sitzeinstellung im Fahrzeug gekoppelt sein, so daß unabhängig von der jeweiligen Sitzeinstellung immer eine optimale Keulenausrichtung auf die jeweilige Sitzposition erfolgt.

Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung sind den Ansprüchen 2—6 entnehmbar.

Hohe Freiheitsgrade bei der Schwenkung des weiteren Lautsprechers sind dann gegeben, wenn die Verbindung zwischen den beiden Lautsprechern gemäß Anspruch 2 realisiert ist.

Eine besonders einfache Art der Kontaktierung des weiteren Lautsprechers ist dann gegeben, wenn die Maßnahmen gemäß Anspruch 3 beachtet werden. Insbesondere wird durch die dort angegebene Art der Kontaktierung vermieden, daß durch eine Schwenkbewegung des weiteren Lautsprechers die sonst üblicherweise verwendeten Kabelverbindungen zwischen einer Tonsignalquelle und dem weiteren Lautsprecher zerstört werden können.

Mittel zur Begrenzung der Schwenkbarkeit gemäß Anspruch 4 sind insbesondere dann notwendig, wenn die Ausrichtung manuell durch den jeweiligen Fahrer des Fahrzeugs oder in der Lautsprecherfabrik durch Montagearbeiter erfolgt. Hierdurch wird ausgeschlossen, daß der weitere Lautsprecher in körperlichen Kontakt mit der Membran des ersten Lautsprechers gerät. Auch sind diese Begrenzungen notwendig, wenn die Kontaktierung des weiteren Lautsprechers gemäß Anspruch 3 erfolgt, da in diesem Fall zur Verhinderung

einer Umpolung der Kontaktflächen auch eine Drehung des weiteren Lautsprechers um seine Z-Achse in der Aufnahmeplanne ausgeschlossen werden muß.

Sehr vorteilhaft ist es, gemäß Anspruch 5 die Aufnahmeplanne ausschließlich im Polkern auszubilden.

Wird der Polkern gemäß Anspruch 6 ausgebildet, können die beiden Hälften des Polkerns gleichzeitig zur Kontaktierung des weiteren Lautsprechers genutzt werden.

Kurze Darstellung der Figuren

Es zeigen:

Fig. 1 eine Koaxial-Lautsprecheranordnung im Schnitt;

Fig. 2 eine weitere Darstellung gemäß Fig. 1; und

Fig. 3a und 3b zwei Darstellungen eines Schwenkgerätes.

Wege zum Ausführen der Erfindung

Die Erfindung soll nun anhand der Figuren näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt eine Koaxial-Lautsprecheranordnung 10. Diese Anordnung 10 wird von einem ersten Lautsprecher 11 gebildet, welcher ein Magnetsystem 12, einen Korb 13 und eine in den Korb 13 eingesetzte Membran 14 umfaßt. Der kleinere der beiden Durchmesser der konischen Membran 14 ist mit einem Schwingspulen-träger 15 versehen, um dessen Außenmantel die Schwingspule 16 gewickelt ist. Das Magnetsystem 12 umfaßt einen Polkern 17, welcher mit der unteren Polplatte 18 eine Einheit bildet, einen Dauermagnetring 19 und eine obere Polplatte 20. Zwischen dem Polkern 17 und der oberen Polplatte 20 besteht in radialer Richtung ein Luftspalt 21, in welchen die Einheit aus Schwingspulen-träger 15 und Schwingspule 16 eintaucht.

Zentrisch zur Lautsprechermittellachse dieses Lautsprechers 11 ist ein weiterer Lautsprecher 22 angeordnet. Dieser Lautsprecher 22, welcher im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Kalottenhochtonlautsprecher ausgebildet ist, ist mit einer Stange 23 versehen, deren freies Ende 24 kugelförmig ausgebildet ist. Die Einheit aus Stange 23 und kugelförmig ausgebildeten Ende 24 wird auch im Zusammenhang mit dieser Anmeldung als Kugelzapfen 25 bezeichnet. Dieser Kugelzapfen 25 wird in einer Aufnahmeplanne 26 gelagert. Dazu ist das obere Ende 27 des Polkerns 17 mit einer halbkugelförmigen Vertiefung 28 versehen. Die anderen Halbschalen 29 der Aufnahmeplanne 26 ist in einem Adapterteil 30 ausgebildet, welches auf das obere Ende 27 des Polkerns 17 aufgesetzt und mit diesem verbunden ist. Ferner weist das dem oberen Ende 27 des Polkerns 17 abgewandte Ende des Adapterteils 30 eine konisch geformte Öffnung 31 auf, die von der Stange 23 des Kugelzapfens 25 durchdrungen wird. Ohne weiteres ist der Fig. 1 entnehmbar, daß der Kugelzapfen 25 und der mit ihm verbundene Lautsprecher 22 in den Grenzen, welche durch die Wandungen der konischen Öffnung 31 gebildet werden, beweglich ist. Diese Beweglichkeit oder Schwenkbarkeit, wird durch die angegebene Winkelbeziehung α näher verdeutlicht. Auch ist Fig. 1 entnehmbar, daß der weitere Lautsprecher 22 durch eine Schwenkung eine von der Lautsprecher Mittellachse verschiedene Abstrahlrichtung erhält, so daß dadurch die vom Lautsprecher 22 abgegebenen Schallwellen eine von der Einbaulage der Koaxial-Lautsprecheranordnung 10 weitgehend unabhängig sind. Nur der Vollständigkeit halber

sei darauf hingewiesen, daß wegen der Verwendung eines Kugelzapfens 25 die Schwenkbarkeit nicht nur in der Papierebene sondern auch senkrecht und quer dazu gegeben ist. Soll die Schwenkbarkeit des Lautsprechers 22 dauerhaft fixiert werden, so kann beispielsweise das Adapterteil 30 mit dem Polkern 17 verschraubt sein (nicht dargestellt), wodurch das kugelförmige Ende 24 des Kugelzapfens 25 zwischen den beiden Teilen 28, 29 der Aufnahmeplanne 26 eingeklemmt wird. Auch kann der Lautsprecher 22 mit einer Hebelmechanik (nicht dargestellt) versehen sein, wodurch eine direkte Berührung des Lautsprechers 22 zum Schwenken ausgeschlossen wird.

In Fig. 2 ist eine Koaxial-Lautsprecheranordnung 10 gezeigt, welche eine gegenüber Fig. 1 modifizierte Aufnahmeplanne 26 aufweist. Gemäß dieser Ausführungsform wird die Aufnahmeplanne 26 ausschließlich vom Polkern 17 gebildet. Dazu ist der Polkern 17 entlang der Lautsprechermittellinie in zwei Hälften 17.1, 17.2 unterteilt. An den jeweils einander zugewandten Flächen 32 der beiden Hälften 17.1, 17.2 ist jeweils eine kalottenförmige Vertiefung 28' ausgebildet, welche die beiden Halbschalen der Aufnahmeplanne 26 bilden. Ferner ist am oberen Ende 27 einer jeden Polkernhälfte 17.1, 17.2 eine Fase 31' in der Form eines Halbrichters vorgesehen, welche im verbundenen Zustand der beiden Hälften 17.1, 17.2 von der Stange 23 durchdrungen wird und somit den Schwenkwinkel α des weiteren Lautsprechers 22 begrenzen. Soll die in Fig. 2 gezeigte Polkernanordnung lediglich zur Lagerung des Kugelzapfens 25 verwendet werden, ist die gezeigte Beabstandung A zwischen den beiden Polkernhälften 17.1, 17.2 nicht notwendig.

Fig. 3a zeigt die Lagerung des Kugelzapfens 25 in der Aufnahmeplanne 26 gemäß Fig. 1 vergrößert. Außerdem sind zum Ausschluß der Drehung des Lautsprechers 22 um seine Achse Z im Adapterteil 30 sowie am oberen Ende 27 des Polkerns 17 Führungsnuten 33 vorgesehen. In diese Führungsnuten 33 greifen Stifte 34 ein, welche mit dem kugelförmig ausgebildeten Ende 24 der Stange 23 verbunden sind. Da die Tiefe der Führungsnuten 33 senkrecht zur Papierebene dem Durchmesser der runden Stifte 34 entsprechen, ist eine Drehung des Lautsprechers 22 um die Achse Z ausgeschlossen. Sind die Führungsnuten 33 mit den in Fig. 3a gezeigten Endbegrenzungen 35 versehen, kann in einem anderen — nicht gezeigten — Ausführungsbeispiel auf eine konische Ausformung der Öffnung 31 bzw. auf die Ausbildung der in Fig. 3a gezeigten Fasen 31' verzichtet werden.

In Fig. 3b ist eine Lagerung eines Kugelzapfens 25 in einer Aufnahmeplanne 26 entsprechend dem Schnitt BB in Fig. 2 gezeigt. Zur besseren Darstellung der Verhältnisse wurde das kugelförmig ausgebildete Ende 24 der Stange 23 ungeschnitten dargestellt. Auch wurde aus Gründen der besseren Darstellbarkeit der Durchmesser des in der Vertiefung 28' der Polkernhälfte 17.1 lagernden kugelförmigen Endes 24 verkleinert dargestellt. Deutlich ist jedoch der Darstellung gemäß Fig. 3b entnehmbar, daß bei Komplettierung der gezeigten Anordnung mit der Polkernhälfte 17.2 die in Fig. 3a gezeigten Führungsnuten 33 in Fig. 2 durch den Abstand A zwischen den beiden Hälften 17.1, 17.2 gebildet werden. Durch diese Ausbildung ist es zwingend notwendig, daß das obere Ende 27 der Polkernhälften 17.1, 17.2 mit den gezeigten Fasen 31' zu versehen, um die Schwenkbarkeit der Stange 23 bzw. des Lautsprechers 22 bei der in Fig. 2 bzw. 3b gezeigten Anordnung zu begrenzen. Auch muß in diesem Fall der Abstand A (Fig. 2) kleiner

sein als der Durchmesser der Stange 23. Mit den gezeigten Doppelpfeilen ist angedeutet, welche Schwenkbewegung der Kugelzapfen 25 ausführen kann, wenn die beiden Hälften 17.1, 17.2 zu einem Polkern 17 komplettiert sind.

Auch können die beiden Polkernhälften 17.1, 17.2, wenn sie wie in Fig. 2 mit Abstand A zueinander angeordnet sind, gleichzeitig zur Kontaktierung des Lautsprechers 22 genutzt werden. Um dies zu realisieren, muß die in Fig. 2 gezeigte untere Polplatte 18 lediglich gegenüber dem Dauermagnetring 19 isoliert werden. Auf eine gegenseitige Isolierung von unterer Polplatte 18 und Dauermagnetring 19 durch Zwischenordnung beispielsweise einer Lage aus Kunststoffmaterial, kann dann verzichtet werden, wenn der Dauermagnetring aus Ferritmaterial gebildet wird, da Ferrit gegenüber dem Gleichstromwiderstand der Schwingspule 16 sehr hochohmig ist. Abgesehen davon, daß eine Lage aus Kunststoffmaterial die Herstellbarkeit solcher Lautsprecher 10 verteuert, würde eine solche Ausbildung im Gegensatz zu Ausbildungen, welche die isolierende Wirkung des Ferrits nutzen, den magnetischen Fluß im Magnetsystem 12 verschlechtern. Nur der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß die isolierende Wirkung des Ferrits nicht auf die Kontaktierung von Koaxial-Lautsprechern 10 beschränkt ist. Werden die beiden Polkernhälften 17.1 oder 17.2 als Mittel zur Kontaktierung des Lautsprechers 22 verwendet, können die beiden Signalleitungen einer Tonsignalquelle ohne Notwendigkeit eines Steckers in sehr einfacher Weise, beispielsweise durch Lötung mit den Polkernhälften 17.1, 17.2 verbunden werden (letztes nicht dargestellt). Die Art der durch diese Kontaktierung auch in beiden Vertiefungen 28' vorhandenen Signalspannungen werden gemäß Fig. 3b in der Weise auf den Lautsprecher 22 dadurch übertragen, daß der Kugelzapfen 25 im wesentlichen aus Metall gebildet wird und mittels einer Isolierlage (nicht dargestellt) in zwei Leiter unterteilt wird. Nur der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß in der in Fig. 3b dargestellten Anordnung die Isolierlage parallel zur Fläche 32 der Polkernhälfte 17.1 verläuft und den Kugelzapfen 25 im Bereich seiner größten Querausdehnung durchzieht. Außerdem ist der Kugelzapfen 25 zur Vermeidung von Kurzschlüssen an seiner Außenkontur nahezu vollständig von einem nicht leitenden Material (nicht dargestellt) überzogen. Von der Ummantelung mit dem nicht leitenden Material sind in Fig. 3 lediglich 2 Kontaktstücke 36 ausgenommen. Diese beiden Kontaktstücke 36 erstrecken sich senkrecht zur Papierebene, so daß, wenn die andere Polkernhälfte 17.2 aufgelegt wird, diese Kontaktstücke 36 an der Oberfläche der Vertiefung 28' der Polkernhälfte 17.2 anliegen und eine leitende Verbindung zwischen der Polkernhälfte 17.2 und dem Kugelzapfen 25 herstellen. Sofern eine besonders gute Kontaktierung gewünscht ist, können die Kontaktstücke 36 auch in fachmännisch bekannter Weise als Federkontaktstücke ausgebildet sein. Nur der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß der in der Vertiefung 28' der Polkernhälfte 17 liegende Teil des Kugelzapfens 25 identisch zu dem in Fig. 3b sichtbaren Teil des Kugelzapfens 25 ausgebildet ist und ebenfalls zwei Kontaktstücke 36 umfaßt. Durch diese Art der Ausbildung wird sichergestellt, daß die Vertiefungen 28' in den jeweiligen Polkernhälften 17.1, 17.2 zusammen mit den Kontaktstücken 36 für eine leitfähige Verbindung innerhalb der gelenkig ausgebildeten Lagerung bilden.

Die Erfindung kann in vielfältiger Weise abgewandelt

werden. Kann beispielsweise in einem anderen Ausführungsbeispiel die gezeigte Lagerung auch durch ein Kreuzgelenk ersetzt werden.

Patentansprüche

1. Koaxial-Lautsprecheranordnung mit einem ersten Lautsprecher (11), der ein Magnetsystem (12) und eine Membran (14) aufweist und mit einem weiteren Lautsprecher (22), der zentrisch zur Lautsprechermittellachse des ersten Lautsprechers (11) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Lautsprecher (22) mit dem ersten Lautsprecher (11) um die Lautsprechermittellachse schwenkbar verbunden ist.
2. Koaxial-Lautsprecheranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Lautsprecher (11) mit einer im wesentlichen kugelförmig ausgebildeten Aufnahmepfanne (26) versehen ist, in welcher ein mit dem weiteren Lautsprecher (22) verbundener Kugelzapfen (25) gelagert ist.
3. Koaxial-Lautsprecheranordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmepfanne (26) an ihrer Innenkontur wenigstens zwei gegeneinander isolierte Kontaktflächen (28) aufweist, daß auch der Kugelzapfen (25) an seiner Außenkontur wenigstens eine der Kontaktflächen (28') der Aufnahmepfanne (26) entsprechende Anzahl von Kontaktflächen (36) aufweist, welche gleichfalls gegeneinander isoliert sind, und daß in verbundenem Zustand von Kugelzapfen (25) und Aufnahmepfanne (26) die Kontaktflächen (36) des Kugelzapfens (25) mit den Kontaktflächen (28') der Aufnahmepfanne 26 in leitender Verbindung stehen.
4. Koaxial-Lautsprecheranordnung nach einem der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorhanden sind, welche die freie Schwenkbarkeit des weiteren Lautsprechers (22) um die Lautsprechermittellachse des ersten Lautsprechers (11) begrenzen.
5. Koaxial-Lautsprecheranordnung nach einem der Ansprüche 2—4, dadurch gekennzeichnet, daß der Polkern (17) aus zwei Polkernhälften (17.1, 17.2) gebildet ist und daß die Aufnahmepfanne (26) ausschließlich im Polkern (17, 17.1, 17.2) ausgebildet ist.
6. Koaxial-Lautsprecheranordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Polkernhälften (17.1, 17.2) gegeneinander isoliert angeordnet sind und daß die in der Aufnahmepfanne der (26) gebildeten Vertiefungen (28') in den beiden Polkernhälften (17.1, 17.2) gleichzeitig die Kontaktflächen der Aufnahmepfanne (26) bilden.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- Leerseite -

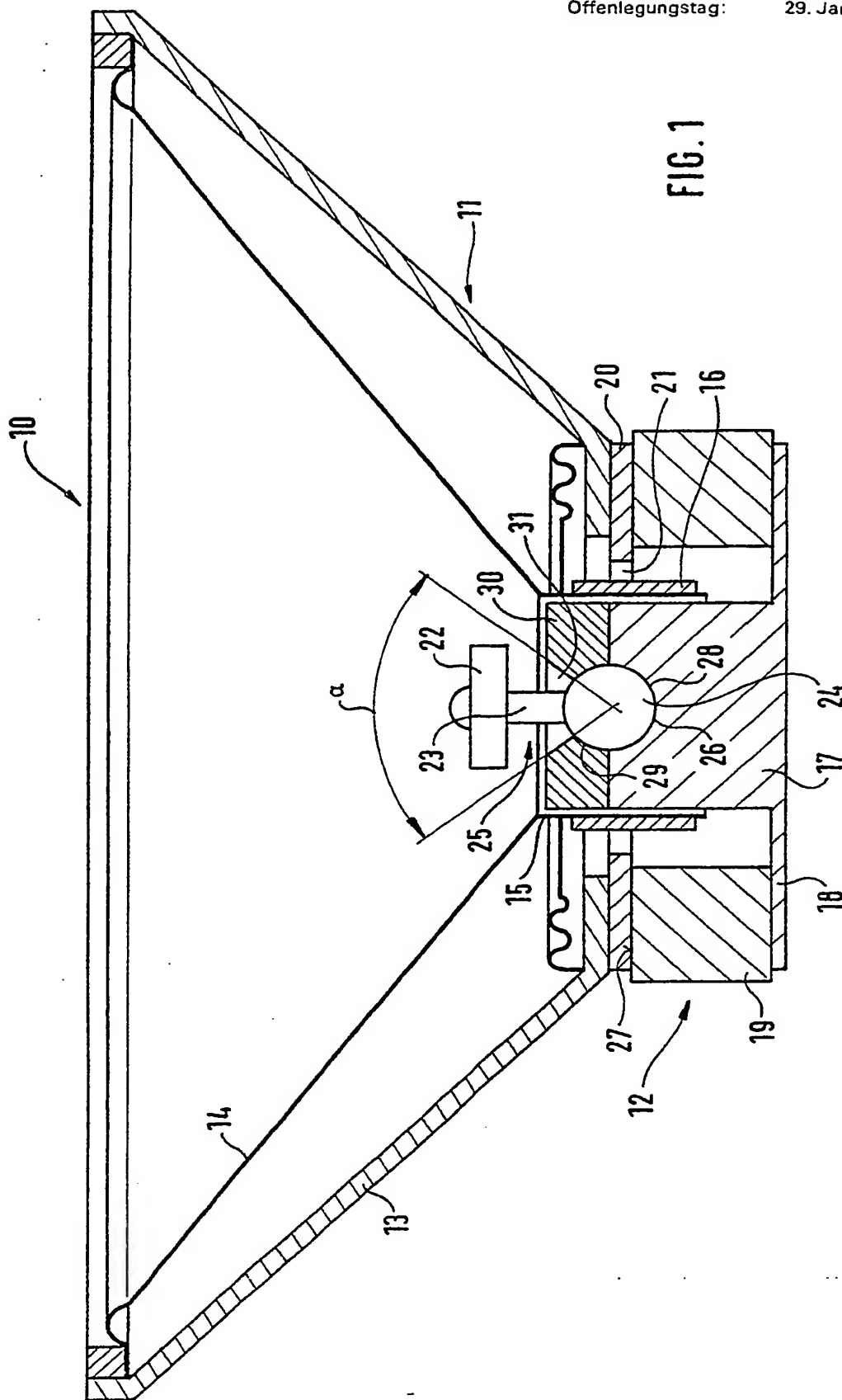


FIG. 1

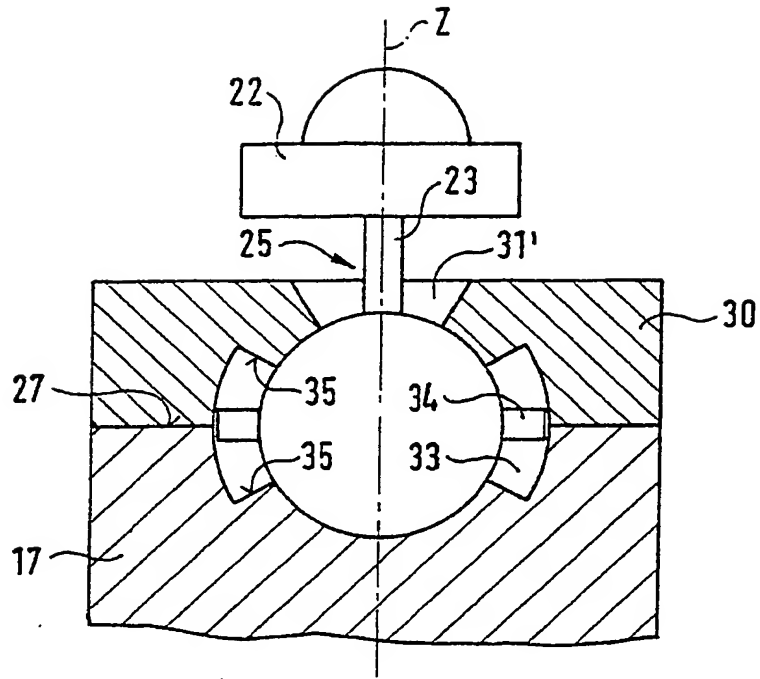


FIG. 3a

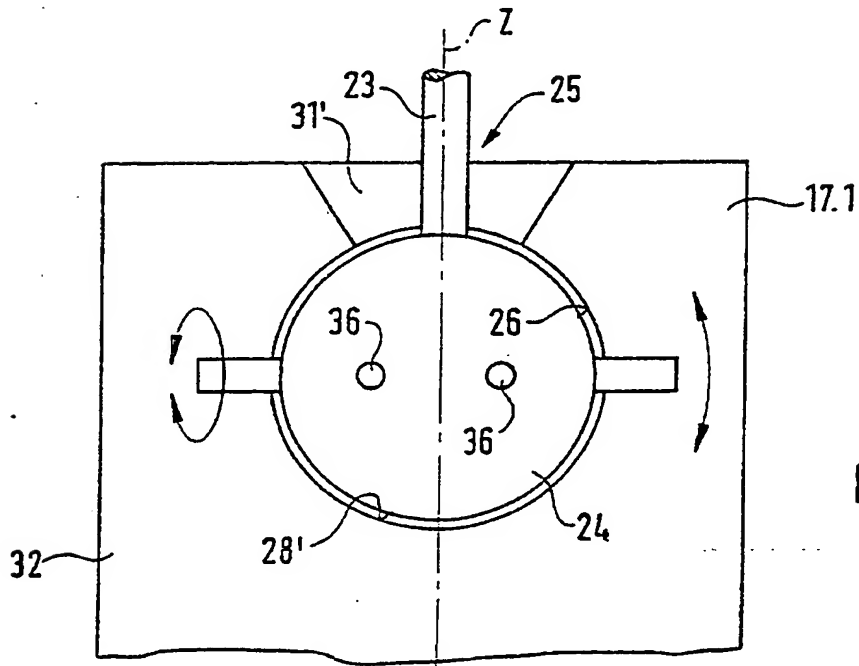


FIG. 3b